

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



537344

(43) 国際公開日
2004 年 6 月 17 日 (17.06.2004)

PCT

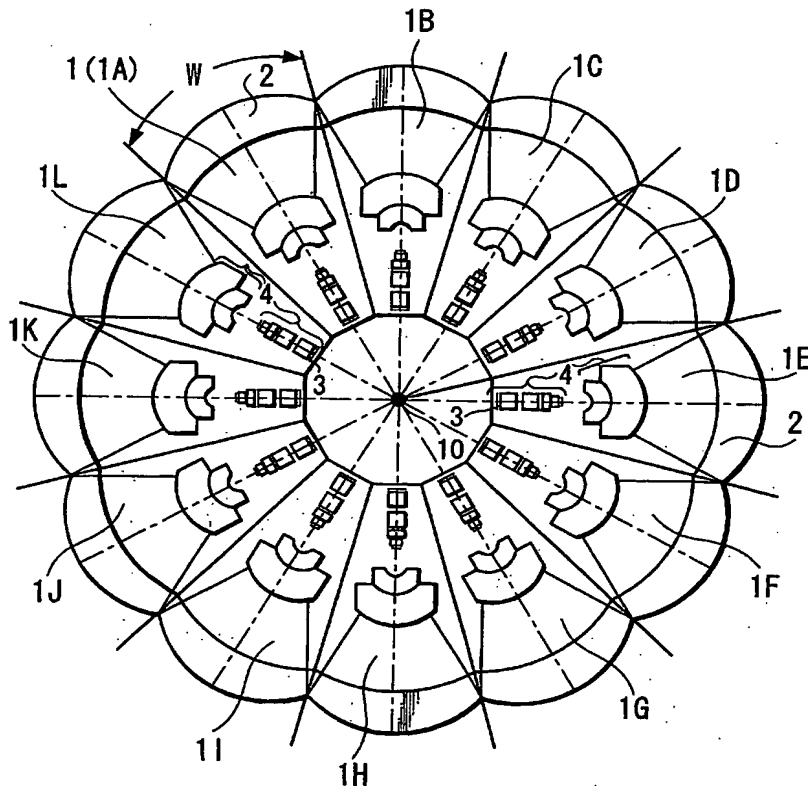
(10) 国際公開番号
WO 2004/051365 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G03B 37/04, 15/00, H04N 5/225 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015421 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 吉川 功一
(22) 国際出願日: 2003 年 12 月 2 日 (02.12.2003) (YOSHIKAWA, Koichi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内
(25) 国際出願の言語: 日本語 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 角田 芳末, 外 (TSUNODA, Yoshisue et al.); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1 丁目 8 番 1 号 新宿ビル Tokyo (JP).
(30) 優先権データ: 特願 2002-353994 2002 年 12 月 5 日 (05.12.2002) JP (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像装置



(57) Abstract: An imaging device capable of picking up a wide range from a plurality of imaging units, providing a good image quality, and being downsized. The imaging device (20) comprises a plurality of imaging units (1) each provided with an imaging element (3) and a lens front cell (2), wherein adjacent imaging units (1) are so disposed as to allow their imaging areas to be overlapped, and, when a section passing through a view point center, an imaging element (3), and a lens front cell (2) in this overlapping direction is assumed, a conditional expression, $AL < fD(1)$, is satisfied and the view point center of each imaging unit (1) is disposed within a 20-mm sphere; where the section length of the imaging element (3) is A, the section length of the lens front cell (2) D, the distance from the lens front cell (2) to the imaging element (3) L, a focal distance obtained by combining the entire lens in the imaging unit (1) including the lens front cell (2) f.



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

複数の撮像部から広い範囲を撮影することができ、良好な画質が得られると共に、装置の小型化を図ることが可能な撮像装置を提供する。

撮像素子3とレンズ前玉2とを備えた撮像部1を複数有し、隣接する撮像部1同士で撮像領域が重なり合うように配置され、この重なり合う方向において視点中心と撮像素子3とレンズ前玉2とを通る断面をとり、撮像素子3の断面長A、レンズ前玉2の断面長D、レンズ前玉2から撮像素子3までの距離L、レンズ前玉2を含む撮像部1内のレンズ全体を合成した焦点距離fについて、条件式 $AL < fD$ (1) を満たし、かつ各撮像部1の視点中心が20mmの球内にあるように配置して撮像装置20を構成する。

明細書
撮像装置

技術分野

- 5 本発明は、レンズと撮像素子を有する撮像部を複数備えて成り、全周等広い範囲を撮影することができる撮像装置に係わる。

背景技術

- 10 従来から、複数のカメラを用いて、広画角を同時に撮影できる撮像装置が数々提案されている。

例えば、複数のカメラを多面体フレームにマウントした撮像装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

- 15 しかしながら、この構成では、各カメラの視点中心が一致していないため、各カメラ間にパララックス（視差）が生じ、高品質に複数の画像を繋ぎ合わせることができない。また、カメラに近い（至近距離の）被写体を撮影しようとする、撮影されない死角が生じてしまう。

- 20 これに対して、例えば、角錐ミラーを用いることにより、複数のカメラの視点中心を仮想的に略一致させた撮像装置が提案されている（例えば、特許文献2及び特許文献3参照）。

特許文献1：特開2001-203924号公報（図5）

特許文献2：特公昭39-8140号公報（第1図）

特許文献3：特開平8-307735号公報（図1）

- 25 このように角錐ミラーを用いた構成では、光学的に複数のカメラの視点中心が一致しているため、これらパララックスや至近距離にある被写体に対する死角の問題は生じない。

しかしながら、角錐ミラーを必要とするために、撮像装置全体が大きくなること、ミラーの割れや汚れを生じないようにする必

要があり角錐ミラーの取り扱いが難しいことが問題になる。

さらに、角錐ミラーの構造上、角錐の中心軸に沿った方向（通常の角錐ミラーの配置では上下方向になる）の撮影ができないため、全方位の撮影を行うことが難しい。

- 5 上述した問題の解決のために、本発明においては、複数の撮像部から広い範囲を撮影することができ、良好な画質が得られると共に、装置の小型化を図ることが可能な撮像装置を提供するものである。

10 発明の開示

- 本発明の撮像装置は、撮像素子とレンズ前玉とを備えた撮像部を複数有して成り、隣接する撮像部同士において互いに前記撮像部の撮像領域が重なり合うように配置され、各撮像部において面角端における主光線を延長して光軸と交わる点を視点中心と定義し、隣接する撮像部と撮像領域が重なり合う方向において視点中心と撮像素子とレンズ前玉とを通る断面をとり、この断面において撮像素子の断面長をA、レンズ前玉の断面長をD、レンズ前玉から撮像素子までの距離をL、レンズ前玉を含む撮像部内のレンズ全体を合成した焦点距離をfとすると、条件式 $AL < fD$
- 15 (1) を満たし、かつ複数の撮像部の各視点中心が20mmの球内にあるように配置されているものである。

- また、上記撮像装置において、撮像部が複数の方向において、それぞれ隣接する撮像部と撮像領域が重ね合わされ、この複数の方向の全てにおいてそれぞれ条件式(1)を満たす構成を可とする。
- 25 する。

上述の本発明の撮像装置の構成によれば、各撮像部において面角端における主光線を延長して光軸と交わる点を視点中心と定義し、隣接する撮像部と撮像領域が重なり合う方向において視点中

心と撮像素子とレンズ前玉とを通る断面をとり、この断面において撮像素子の断面長をA、レンズ前玉の断面長をD、レンズ前玉から撮像素子までの距離をL、レンズ前玉を含む撮像部内のレンズ全体を合成した焦点距離をfとすると、条件式 $AL < fD$ (1) を満たす。

このとき、隣接する撮像部と撮像領域が重なり合う方向における、レンズ画角W及び撮像素子からレンズを見込む角度 θ は、それぞれ、以下の式(2)及び(3)で表される。

$$W = 2 \tan^{-1} (A / (2f)) \quad (2)$$

$$\theta = 2 \tan^{-1} (D / (2L)) \quad (3)$$

そして、条件式(1)の $AL < fD$ を満たすことから、 $0 < A / (2f) < D / (2L)$ が成り立ち、関数 $f(x) = 2 \tan^{-1} x$ が x に関して単調増加するため、 $W < \theta$ となる。

これにより、撮像素子からレンズを見込む角度 θ の方が、レンズ画角Wよりも大きいことにより、視点中心が撮像素子よりも後方に存在することになる。これにより他の撮像部と視点中心を略一致させることが可能になる。

そして、複数の撮像部の各視点中心が20mmの球内にあるように配置されていることにより、これら複数の撮像部で撮影した画像を、パララックスを生じないで重ね合わせることが可能になる。

また、上記撮像装置において、撮像部が複数の方向において、それぞれ隣接する撮像部と撮像領域が重ね合わされ、この複数の方向の全てにおいてそれぞれ条件式(1)を満たす構成としたときには、この複数の方向全てにおいて、パララックスを生じないで画像を重ね合わせることが可能になる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の撮像装置の一実施の形態の概略構成図（水平方向の断面図）であり、図 2 は、図 1 の撮像装置の 1 つの撮像部の断面図であり、図 3 は、本発明の撮像装置の他の実施の形態の概略構成図（斜視図）である。

5

発明を実施するための最良の形態

本発明の一実施の形態として、撮像装置の概略構成図（水平方向の断面図）を図 1 に示す。

この撮像装置 20 は、レンズ前玉 2 及び撮像素子 3 を有する撮
10 像部（カメラ）1 が、12 個（1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1I, 1J, 1K, 1L）放射状に配置され、かつ隣接する撮像部 1 同士が接合されて、構成されている。

各撮像部 1 において、その前端にレンズ前玉 2 が配置され、後
15 端付近に撮像素子 3 が配置されている。また、レンズ前玉 2 と撮像素子 3 との間に、レンズ群 4 を有している。

このような構成により、水平方向において、各撮像部 1A～1L により 30 度ずつ撮像領域が分担され、合計 360 度の撮像領域となっている。

なお、隣接する撮像部 1 同士で、撮影した画像を重ね合わせ
20 ることができるように、またメカニカルな誤差を吸収することができるようにするため、各撮像部 1 の水平方向の画角 W を 30 度よりも少し大きくして、隣接する撮像部 1 の撮像領域を重複させるようにすることが好ましい。

また、図示しないが、垂直方向においても同様に、各撮像部 1
25 A～1L の撮像領域が 30 度の画角を有しており、撮像装置 20 全体で円筒状のパノラマ画像を撮影することができる。

各撮像部（カメラ）1 の視点中心は、撮像装置 20 の中心点 10 において略一致している。この視点中心は、各撮像部 1 におい

て、画角端における主光線を延長して光軸と交わる点として定義される。

次に、図 1 の撮像装置 20 の 1 つの撮像部（カメラ）1 の詳細な断面図を図 2 に示す。

- 5 撮像部 1 の各部品（レンズ前玉 2、レンズ群 4、撮像素子 3）は、外周をカメラ鏡胴 5 によって覆われており、このカメラ鏡胴 5 は、ほぼ画角端の光線に沿うように形成されている。

なお、撮像素子 3 は、図示しないが正方形の平面形状となっている。

- 10 本実施の形態の撮像装置 20 においては、特に各撮像部 1（1A～1L）において、前述した条件式（1）を満たす構成とする。即ち、隣接する撮像部 1 同士の撮像領域が重ね合わされる水平方向において、

A：撮像素子 3 の水平方向の断面長（＝一辺の長さ）

- 15 f：レンズ焦点距離（レンズ前玉 2 及びレンズ群 4 全体の焦点距離）

D：レンズ前玉 2 の水平方向の断面長

L：レンズ前玉 2 から撮像素子 3 までの距離

としたとき、条件式（1）の $AL < fD$ を満たす構成とする。

- 20 本実施の形態では、撮像素子 3 の平面形状を正方形としているため、通常正方形の各辺が水平方向及び上下方向となるように配置されることから、撮像素子 3 の水平方向の断面長は撮像素子 3 の一辺の長さど一致する。なお、例えば正方形の対角線が水平方向及び上下方向となるように配置すると、撮像素子 3 の水平方向
- 25 の断面長は撮像素子 3 の対角線長と一致する。

これにより、レンズ画角 W と、撮像素子 3 からレンズ前玉 2 を見込む角度 θ について、条件式（1）と下記の式（2）及び（3）とから $W < \theta$ となる。

$$W = 2 \tan^{-1} (A / (2f)) \quad (2)$$

$$\theta = 2 \tan^{-1} (D / (2L)) \quad (3)$$

このように撮像素子 3 からレンズ前玉 2 を見込む角度 θ がレンズ画角 W より大きいことから、視点中心が撮像素子 3 よりも後方に位置するようになり、各撮像部 1 (1A ~ 1L) の視点中心を、
 5 図 1 に示した一点 10 に略一致させることが可能になる。

本実施の形態の撮像装置 20 の設計条件としては、例えば、撮像素子 3 の一辺の長さ $A = 3.6 \text{ mm}$ 、レンズ前玉 2 の直径 $D = 38.6 \text{ mm}$ 、レンズ前玉 2 から撮像素子 3 までの距離 $L = 58.7 \text{ mm}$ 、レンズの焦点距離 $f = 6.5 \text{ mm}$ とすることができる。
 10

このとき、 $AL = 3.6 \times 58.7 = 211.32$ 、 $fD = 6.5 \times 38.6 = 250.9$ であるから、 $AL < fD$ となり条件式 (1) を満たす。

そして、(2) 及び (3) 式より、

$$15 \quad W = 2 \times \tan^{-1} (3.6 / 2 / 6.5) = 30.96$$

$$\theta = 2 \times \tan^{-1} (38.6 / 2 / 58.7) = 36.4$$

となるため、 $\theta > W$ となり、視点中心が撮像素子 3 よりも後方に位置することがわかる。

一方、比較構成として、条件式 (1) を満たさない場合を考えてみる。
 20

撮像素子 3 の一辺の長さ $A = 3.6 \text{ mm}$ 、レンズ前玉 2 の直径 $D = 30 \text{ mm}$ 、レンズ前玉 2 から撮像素子 3 までの距離 $L = 58.7 \text{ mm}$ 、レンズの焦点距離 $f = 6.5 \text{ mm}$ 、即ちレンズ前玉 2 の直径 D を 30 mm に小さくすると、 $AL = 211.32$ 、 $fD = 6.5 \times 30 = 195$ であるから、 $AL > fD$ となり条件式 (1) を満たさない。
 25

この場合、(2) 及び (3) 式より、

$$W = 2 \times \tan^{-1} (3.6 / 2 / 6.5) = 30.96$$

$$\theta = 2 \times \tan^{-1} (30 / 2 / 58.7) = 28.7$$

となるため、 $\theta < W$ となる。また、レンズ前玉から視点中心までの距離 $P = D / 2 / \tan (W / 2) = 54.2 \text{ mm}$ であり、 $P < L$ となる。

- 5 従って、 $\theta < W$ 及び $P < L$ から、視点中心がレンズ鏡胴内に位置してしまうため、複数の撮像部の視点中心を近づけることが困難になる。

10 上述の本実施の形態の撮像装置 20 の構成によれば、各撮像部 1 が条件式 (1) を満たすことにより、視点中心を撮像素子よりも後方に位置させることができる。

これにより、ミラーを用いなくて、複数の撮像部 (カメラ) 1 (1A ~ 1L) の各視点中心 10 を、20 mm の球内にあるように配置する、より好ましくは略一致させることができる。

- 15 このように視点中心が 20 mm の球内にあるように配置することにより、または略一致させることにより、パララックスを生じないため、各撮像部 1 で撮影した画像を繋ぎ合わせる際に、繋ぎ目の画像を画像処理する必要がなくなる。

20 これにより、画質を高品質に維持することができると共に、画像を繋ぎ合わせるために要する処理時間を省略または短縮することができる。

従って、画像を重ね合わせる処理をリアルタイムで行うことを可能にし、生放送等へ容易に適用することが可能になる。

- 25 そして、本実施の形態の撮像装置 20 は、ミラーを用いていないため、取り扱いが難しいミラーに煩わされることがなく、通常のレンズと同様の使い勝手の良さを実現することができると共に、ミラーを用いた場合と比較して撮像装置 20 を小型化することができる。

また、本実施の形態撮像装置 20 から至近距離にある被写体を

撮影する場合でも、死角が生じないため、撮影対象を選ばない。

- さらに、本実施の形態の撮像装置 20 を、全方位を撮影する撮像装置の他の構成、例えば魚眼レンズと単数のカメラとを用いた場合や、曲面ミラーと単数のカメラとを用いた場合と比較すると、
- 5 複数の撮像部 1 (1A ~ 1L) を使用して撮像領域を重ね合わせるため、画素数を多く確保することができる。

このように画素数を多く確保することができることにより、解像度を向上し、また画質を向上することが可能になる。

- また、1つの撮像部 1 の撮像領域が狭くなる分、撮像部 1 に用
- 10 いるレンズ (レンズ前玉 2 やレンズ群 4) の選択の幅が広がり、高い光学性能のレンズを用いることが可能になるため、特に各撮像部 1 の撮像領域の繋ぎ目付近の解像度を確保して、十分な解像度や画質を得ることを可能にする。

- 従って、帯状の領域の全周で高画質な画像を撮影することが
- 15 できる。

なお、上述の実施の形態では、各撮像部 1 の視点中心を 1 点 10 に略一致させているが、画像の貼り合わせに支障がない限りは僅かなズレがあっても許容されるものであり、略一致させた構成に限定されない。

- 20 そして、画像の貼り合わせに支障がないようにするためには、各撮像部 1 の視点中心が 20 mm の球内にあるように配置することが望ましい。

- また、上述の実施の形態では、各撮像部 1 の光学部品 (レンズ前玉 2、レンズ群 4、撮像素子 3) を同一の構成として、各撮像
- 25 部 1 が図 2 に示した同一の構成を有するとして説明しているが、各撮像部 1 の構成が異なっても、それぞれで条件式 (1) を満たす構成となっていれば、視点中心が撮像素子よりも後方になるため、視点中心を 20 mm の球内に配置して支障なく画像を貼

り合わせることが可能である。

上述の実施の形態の撮像装置 20 では、12 個のカメラ（撮像部）1 を 1 列に配置して、水平方向 360 度、垂直方向 30 度の帯状の範囲を撮影領域としたが、垂直方向の撮影範囲をさらに広げるためには、例えば、水平方向に帯状にカメラ（撮像部）が配置されたカメラ列を、垂直方向に複数積み重ねればよい。

これにより、上下方向を含むあらゆる方向（全方位）を撮影することが可能となる。

この場合の実施の形態を次に示す。

10 続いて、本発明の撮像装置の他の実施の形態の概略構成図（斜視図）を図 3 に示す。

図 3 に示すように、カメラ（撮像部）C11, C12, C13, ... から成る第 1 のカメラ列 R1 と、カメラ（撮像部）C21, C22, C23, C24, C25, ... から成る第 2 のカメラ列 R2 と、カメラ（撮像部）C31, C32, C33, C34, C35, ... から成る第 3 のカメラ列 R3 と、カメラ（撮像部）C41, C42, C43, C44, C45, ... から成る第 4 のカメラ列 R4 と、カメラ（撮像部）C51, C52, C53, C54, ... から成る第 5 のカメラ列 R5 と、カメラ（撮像部）C61, C62, C63, ... から成る第 6 のカメラ列 R6 との、合計 6 つのカメラ列 R1 ~ R6 が積み重ねられて、球形状の撮像装置 100 が構成されている。

また、この撮像装置 100 では、さらに球の極部に、他のカメラ C71 が設けられている。なお、図示しない反対側の極部にもカメラを設けてもよい。

そして、それぞれのカメラ列 R1, R2, R3, R4, R5, R6 において、カメラ列を構成する数個のカメラ（撮像部）の視点中心が、少なくとも 20 mm の球内にあるように構成し、より

好ましくは略一致しているように構成する。各カメラ（撮像部）の視点中心は、前述した先の実施の形態と同様に定義される。

5 なお、各カメラ列 R 1, R 2, R 3, R 4, R 5, R 6 のカメラ（撮像部）の視点中心は、上下のカメラ列の画像をパララックスなく重ね合わせるために、帯状の各カメラ列 R 1, R 2, R 3, R 4, R 5, R 6 の中心付近にあるよりも、全て撮像装置 1 0 0 の球の中心付近にあるように各カメラを配置した方がよい。

さらに好ましくは、全てのカメラ（撮像部）の視点中心が、撮像装置 1 0 0 の球の中心に略一致しているように構成する。

10 先の実施の形態においては、D をレンズ前玉 2 の水平方向の断面長、A を撮像素子 3 の水平方向の断面長（一辺の長さ）としたが、本発明では、隣接する撮像部同士の各撮像領域を重ね合わせる方向で考え、その方向における断面長として D 及び A を定義する。

15 従って、本実施の形態の撮像装置 1 0 0 では、同じカメラ列内の隣接する撮像部同士の各撮像領域を重ね合わせることから、レンズ前玉の水平方向の断面長 D_x を D として、撮像素子の水平方向の断面長（＝水平方向の辺の長さ） A_x を A として、これらが条件式（1）を満たすように構成する。

20 即ち次式（1 X）を満たすように構成する。

$$A_x L < f D_x \quad (1 X)$$

さらに、上下に積層されるカメラ列の撮像部同士、即ち上下の撮像部同士でも撮像領域を重ね合わせるときには、さらにレンズ前玉の上下方向の断面長 D_y を D として、撮像素子の上下方向の断面長（＝上下方向の辺の長さ） A_y を A として、これらも条件式（1）を満たすように構成する。

25 即ち次式（1 Y）を満たすように構成する。

$$A_y L < f D_y \quad (1 Y)$$

撮像素子の平面形状が正方形である場合には、 $A_x = A_y$ となる。

なお、 L は方向に関わらず一定である。

5 また、方向に関わらず焦点距離 f が一定になるレンズ（球面レンズ等）をレンズ前玉や途中のレンズ群に使用して非点収差が生じないようにする。

10 上述の本実施の形態の撮像装置 100 によれば、カメラ（撮像部）を重ね合わせる方向において、条件式（1）を満たすように構成したことにより、各カメラ（撮像部）の視点中心が撮像素子よりも後方になり、各カメラ列の数個のカメラの視点中心や全てのカメラの視点中心を、20 mm の球内にあるように配置する、より好ましくは略一致させることが可能になる。

15 これにより、先の実施の形態の撮像装置 20 と同様に、パララックスを生じないため、各撮像部で撮影した画像を繋ぎ合わせる際に、繋ぎ目の画像を画像処理する必要がなくなり、画質を高品質に維持することができると共に、画像を繋ぎ合わせるために要する処理時間を省略または短縮することができる。

従って、画像を重ね合わせる処理をリアルタイムで行うことを可能にし、生放送等へ容易に適用することが可能になる。

20 そして、本実施の形態の撮像装置 100 は、ミラーを用いていないため、取り扱いが難しいミラーに煩わされることがなく、通常のレンズと同様の使い勝手の良さを実現することができると共に、ミラーを用いた場合と比較して撮像装置 100 を小型化することができる。

25 また、本実施の形態の撮像装置 100 から至近距離にある被写体を撮影する場合でも、死角が生じないため、撮影対象を選ばない。

また、本実施の形態の撮像装置 100 を、全方位を撮影する撮像装置の他の構成、例えば魚眼レンズと単数のカメラとを用いた

場合や、曲面ミラーと単数のカメラとを用いた場合と比較すると、複数の撮像部 C 1 1 ~ C 7 1 を使用して撮像領域を重ね合わせるため、画素数を多く確保することができる。

- 5 このように画素数を多く確保することができることにより、解像度を向上し、また画質を向上することが可能になる。

また、1つの撮像部の撮像領域が狭くなる分、撮像部に用いるレンズの選択の幅が広がり、高い光学性能のレンズを用いることが可能になるため、各撮像部の撮像領域の繋ぎ目付近の解像度を確保して、十分な解像度や画質を得ることを可能にする。

- 10 従って、高画質な画像を全方位で撮影することができる。

さらに、本実施の形態の撮像装置 1 0 0 によれば、数個のカメラ（撮像部）が帯状に配置されたカメラ列 R 1 , R 2 , R 3 , R 4 , R 5 , R 6 を 6 列積み重ねたことにより、上下方向も含む全方位を同時に撮影することが可能になる。

- 15 上述の各実施の形態では、いずれも撮像装置 2 0 , 1 0 0 の中心軸の周囲に放射状に複数の撮像部が配置され、この中心軸が鉛直方向となっているが、この中心軸を水平方向やその他の方向としてもよい。

- 20 さらに、上述の各実施の形態では、いずれも複数の撮像部により帯状の領域の 3 6 0 度即ち全周を撮影する構成となっているが、複数の撮像部により全周の一部（例えば 1 2 0 度、1 8 0 度、2 4 0 度等）を撮影する構成としてもよい。

- 25 また、各撮像部の撮像領域の形状は略四角形状に限定されるものではなく、例えばサッカーボールのような六角形状や五角形状等、その他の形状も可能である。

いずれの形状においても、隣接する撮像部同士の撮像領域を重ね合わせる方向（一方向或いは複数の方向）のそれぞれの方向において、視点中心と撮像素子とレンズ前玉を通る断面を採ったと

きの撮像素子の断面長 A とレンズ前玉 D が条件式 (1) を満たすように構成すればよい。

本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲でその他様々な構成が取り得る。

5 上述の本発明の撮像装置によれば、パララックスを生じないため、各撮像部で撮影した画像を繋ぎ合わせる際に、繋ぎ目の画像を画像処理する必要がなくなり、画質を高品質に維持することができると共に、画像を繋ぎ合わせるために要する処理時間を省略または短縮することができる。

10 従って、画像を重ね合わせる処理をリアルタイムで行うことを可能にし、生放送等へ容易に適用することが可能になる。

また、本発明の撮像装置によれば、ミラーを用いていないため、取り扱いが難しいミラーに煩わされることがなく、通常のレンズと同様の使い勝手の良さを実現することができると共に、撮像装置を小型化することができる。

さらに、至近距離にある被写体を撮影する場合でも死角が生じないため、撮影対象を選ばない。

さらに、本発明の撮像装置によれば、複数の撮像部の画像を重ね合わせることができ、画素数を多く確保することができることにより、解像度や画質を向上することが可能になる。

また、1つの撮像部の撮像領域が狭くなる分、撮像部に用いるレンズの選択の幅が広がり、高い光学性能のレンズを用いることが可能になるため、各撮像部の撮像領域の繋ぎ目付近の解像度を確保して、十分な解像度や画質を得ることを可能にする。

25 従って、高画質な画像を全周や全方位等の広範囲で撮影することができる。

請求の範囲

1. 撮像素子とレンズ前玉とを備えた撮像部を複数有して成り、
隣接する前記撮像部同士において、互いに前記撮像部の撮像領域が重なり合うように配置された撮像装置であって、

5 各前記撮像部において、画角端における主光線を延長して光軸と交わる点を視点中心と定義し、

隣接する前記撮像部と前記撮像領域が重なり合う方向において前記視点中心と前記撮像素子と前記レンズ前玉とを通る断面をと

り、該断面において前記撮像素子の断面長をA、前記レンズ前玉の断面長をD、前記レンズ前玉から前記撮像素子までの距離をL、前記レンズ前玉を含む前記撮像部内のレンズ全体を合成した焦点距離をfとするとき、条件式

$$A L < f D \quad (1)$$

を満たし、

15 かつ複数の前記撮像部の各前記視点中心が20mmの球内にあ
るように配置されている

ことを特徴とする撮像装置。

2. 前記撮像部が複数の方向において、それぞれ隣接する前記撮像部と撮像領域が重ね合わされ、前記複数の方向の全てにおいて

20 それぞれ前記条件式(1)を満たすことを特徴とする請求の範囲
第1項に記載の撮像装置。

FIG. 1

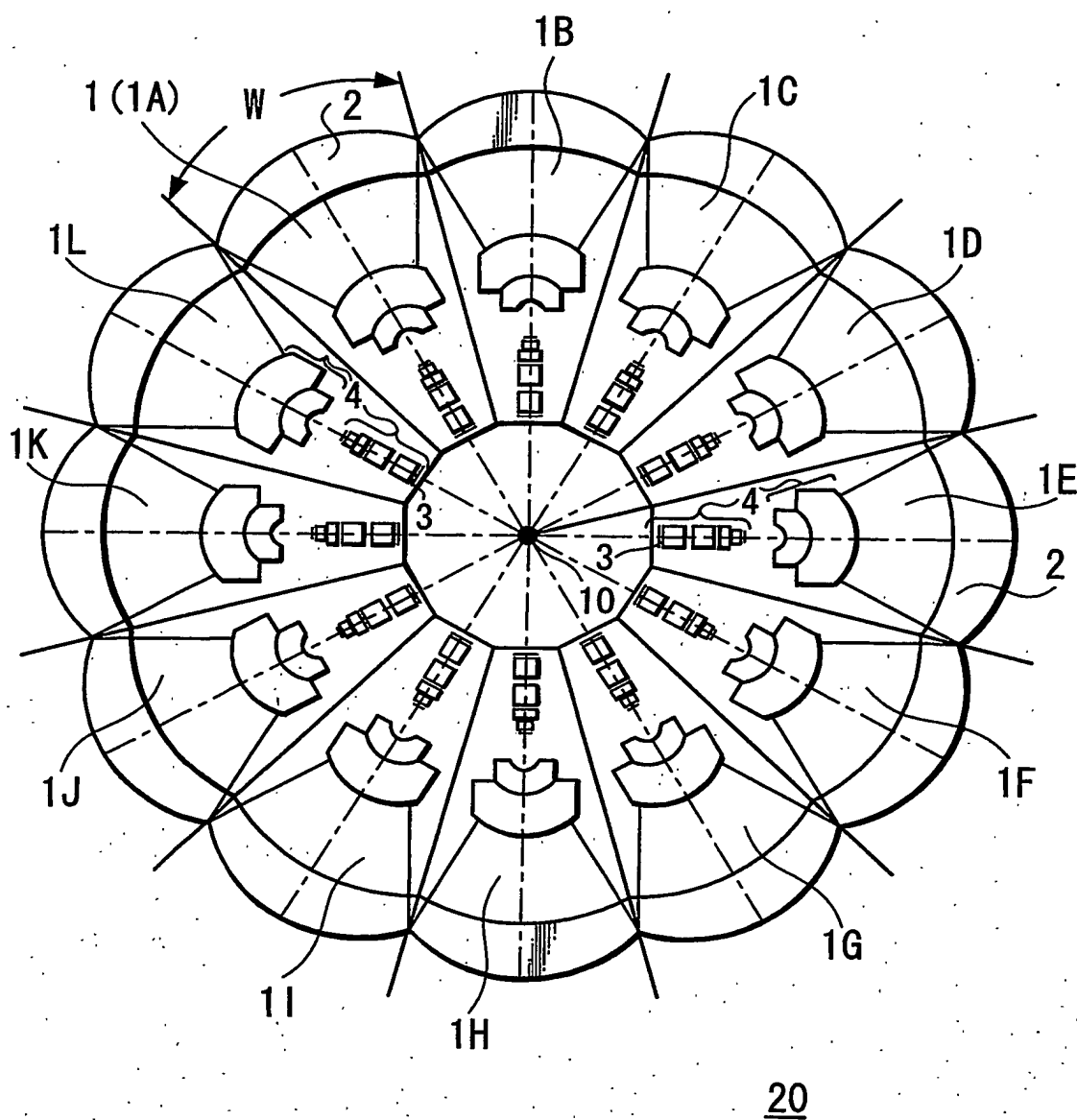


FIG. 2

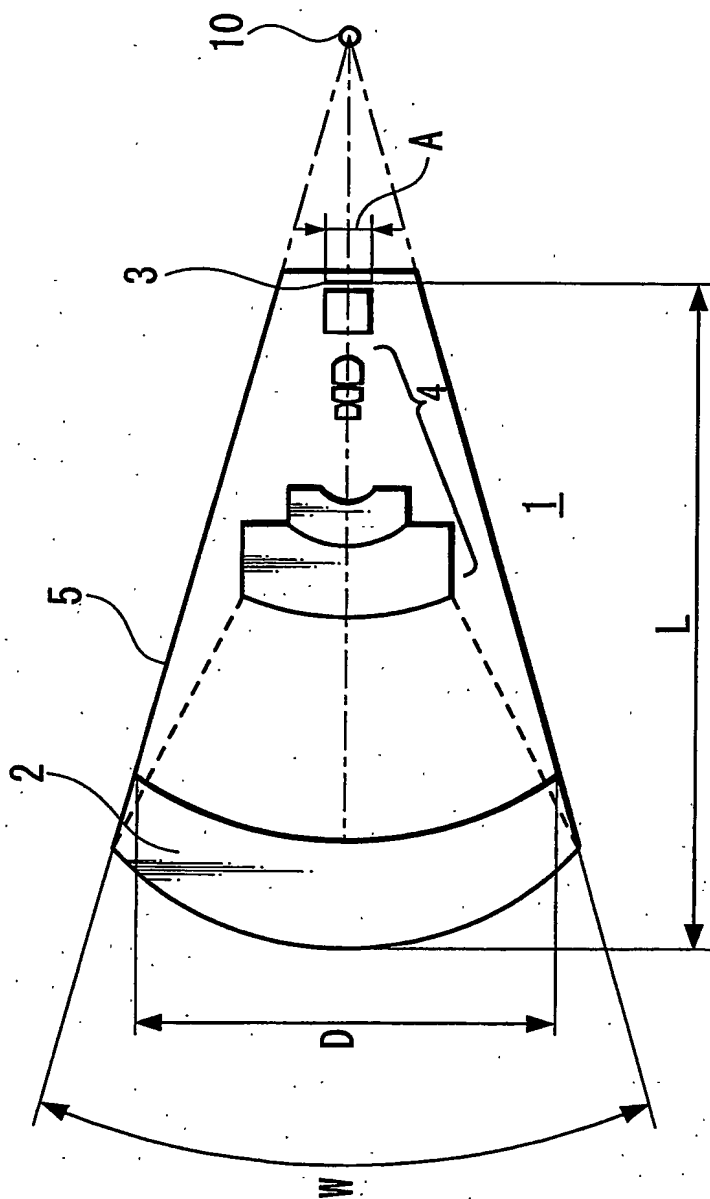
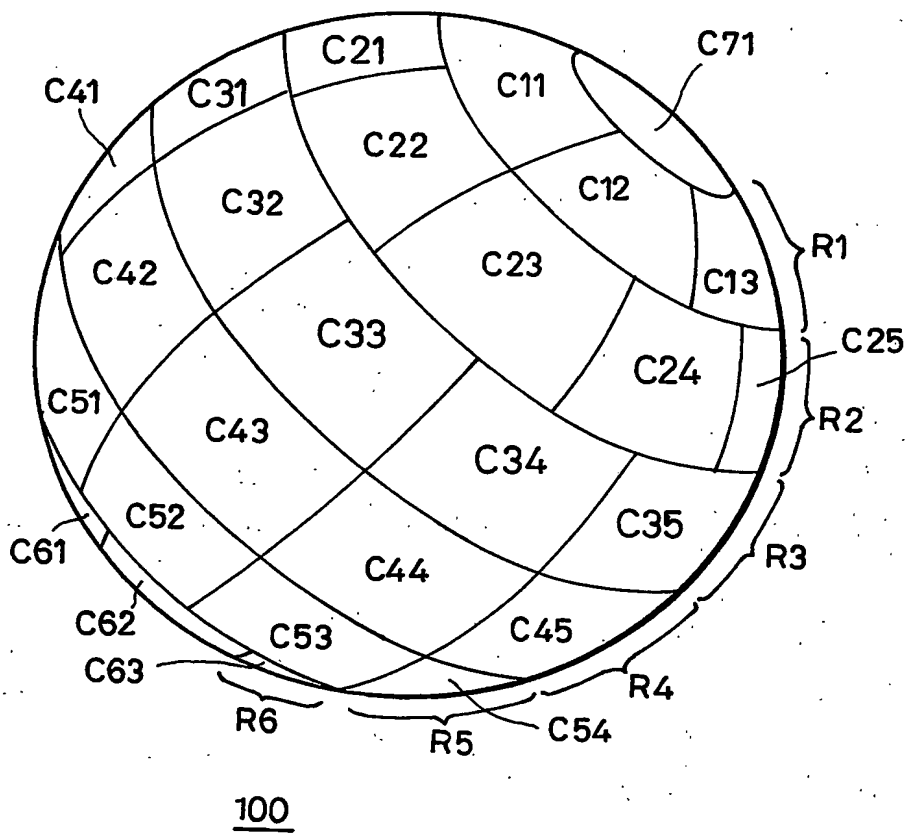


FIG. 3



引用符号の説明

- 1 撮 像 部
- 2 レンズ前玉
- 3 撮 像素子
- 4 レンズ群
- 5 レンズ鏡胴
- 1 0 視 点 中 心
- 2 0 、 1 0 0 撮 像 装 置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G03B37/04, G03B15/00, H04N5/225

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G03B37/04, G03B15/00, H04N5/225

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1940-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-314867 A (Sony Corp.), 25 October, 2002 (25.10.02), All pages & EP 1231780 A2	1, 2
Y	JP 2002-320124 A (Sony Corp.), 31 October, 2002 (31.10.02), All pages & EP 1231780 A2	1, 2
P	JP 2003-162018 A (Sony Corp.), 06 June, 2003 (06.06.03), All pages & WO 03/017646 A1	1, 2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 January, 2004 (08.01.04)

Date of mailing of the international search report
20 January, 2004 (20.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO3/15421

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G03B37/04、G03B15/00、H04N5/225

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G03B37/00、G03B15/00、H04N5/225

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 2002-314867, A (ソニー株式会社), 25. 1 0月. 2002 (25. 10. 02) 全頁 &EP, 1231780, A2	1、2
Y	JP, 2002-320124, A (ソニー株式会社), 31. 1 0月. 2002 (31. 10. 02) 全頁 &EP, 1231780, A2	1、2
P	JP, 2003-162018, A (ソニー株式会社), 06. 0 6月. 2003 (06. 06. 03) 全頁 &WO, 03/017646, A1	1、2

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 01. 04

国際調査報告の発送日

20. 1. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川俣 洋史

2V

9410

電話番号 03-3581-1101 内線 3269